

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-028020

(43)Date of publication of application : 30.01.1992

(51)Int.Cl. G11B 7/09  
G02B 7/28

(21)Application number : 02-135024 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

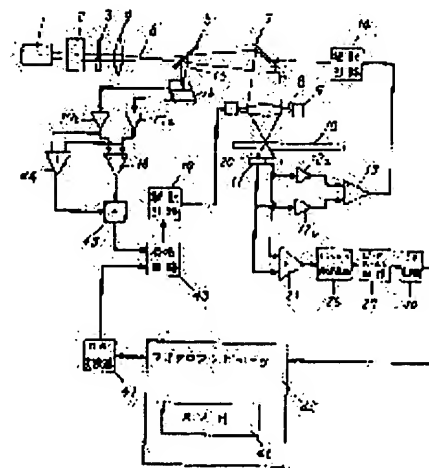
(22)Date of filing : 24.05.1990 (72)Inventor : WATANABE KATSUYA  
EDAHIRO YASUAKI  
MORIYA MITSURO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING FOCUSING POSITION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To record and reproduce a signal with superior quality on a recording medium by approximating the relation of reproducing signal amplitude for a targeted position when the targeted position of focusing control is varied by a cubic function, and adjusting the convergence state of an optical beam based on an approximated function.

CONSTITUTION: The reproducing signal amplitude in accordance with the varied convergence state of the optical beam 6 is stored in a RAM 46 as a numeric value. A microcomputer 42 calculates adjusting data for travel to the optimal focusing position by processing the value stored in the RAM 46, and adds a result on a focusing control system via a D/A converter 41 and a synthesis circuit 43, and sets the convergence state of the optical beam 6 on the recording medium at the optimum state. Therefore, it is possible to automatically adjust the focusing position even when an unknown force is applied from the outside or the state of a focusing control system is changed due to change of lapse of time, etc. In such a way, it is possible to always converge the optical beam 6 correctly on the recording medium 10, and to perform the recording and reproduction of the signal with high quality.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平4-28020

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月30日

G 11 B 7/09  
G 02 B 7/28

B 2106-5D

7811-2K G 02 B 7/11

L

審査請求 未請求 請求項の数 15 (全11頁)

⑮ 発明の名称 フォーカス位置の調整方法および調整装置

⑯ 特 願 平2-135024

⑰ 出 願 平2(1990)5月24日

⑱ 発 明 者	渡 邊 克 也	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	枝 廣 泰 明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	守 屋 充 郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

フォーカス位置の調整方法および調整装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光ビームを記録媒体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段により収束された光ビームの収束点を記録媒体面と略略垂直な方向に移動する移動手段と、記録媒体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録媒体上に照射している光ビームの収束状態が略略一定になるように制御するフォーカス制御手段とを有する装置において、

フォーカス制御の目標位置を変化させたときの目標位置に対する再生信号振幅の関係を3次関数で近似し、この近似した関数に基づいて光ビームの収束状態を調整するフォーカス位置の調整方法

(2) 光ビームを記録媒体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段により収束された光ビームの収束点を記録媒体面と略略垂直な方向に移動す

る移動手段と、記録媒体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録媒体上に照射している光ビームの収束状態が略略一定になるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームが記録媒体を透過した透過光あるいは記録媒体により反射した反射光により記録媒体上に記録されている信号を検出する信号検出手段と、前記フォーカス制御手段の目標位置を変える目標位置可変手段と、前記目標位置可変手段により前記フォーカス制御手段の目標位置を変化させたときの各目標位置に対する前記信号検出手段の信号振幅の関係を3次関数に近似した後、前記目標位置可変手段を動作させ、目標位置を調整する目標位置調整手段とを備えたことを特徴とするフォーカス位置の調整装置。

(3) 目標位置調整手段は、近似した関数の極大点を求め、この点がフォーカス制御手段の目標位置となるよう調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(4) 目標位置調整手段は、近似した関数を微分し、極大点を求めるように構成したことを特徴とする請求項(3)記載のフォーカス位置の調整装置。

(5) 目標位置調整手段は、近似した関数により信号振幅が略略等しい二点を求め、この二点間の略中点がフォーカス調整手段の目標位置となるよう調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(6) 目標位置可変手段は、フォーカス制御手段の目標位置を順次移動させて、信号検出手段の信号振幅が最大になる位置の両側の位置に対する信号検出手段の信号振幅を測定することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(7) 装置の電源投入時、あるいは記録媒体の交換時に調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(8) 時間測定手段を有し、所定の時間毎に調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(9) 時間測定手段を有し、装置が所定の時間信号の記録あるいは再生をしなかったとき調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(10) 信号の記録、再生の命令がきたとき、記録あるいは再生を行う前に調整することを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(11) 記録媒体上に記録された信号を再生できなかった時、フォーカス制御手段の目標位置の調整をした後、再度前記信号を再生するように構成したことを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(12) 記録媒体上に信号を正しく記録できなかった時、フォーカス制御手段の目標位置を調整した後、再度前記信号を記録するように構成したことを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(13) 装置に外部から加わる振動、衝撃を検出する加速度検出手段を有し、加速度検出手段の加

速度信号が所定の大きさをこえた時、調整するように構成したことを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(14) 装置内部の温度を検出する温度検出手段を有し、温度検出手段の信号が所定の大きさをこえた時、フォーカス制御手段の目標位置の調整をするように構成したことを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

(15) 目標位置に対する信号検出手段の信号振幅の関係を測定するポイントを4点としたことを特徴とする請求項(2)記載のフォーカス位置の調整装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、レーザ等の光源を用いて光学的に記録媒体上に信号を記録し、この記録された信号を再生する光学式記録再生装置において利用され、特に記録媒体上に照射されている光ビームの収束状態が常に所定の収束状態になるように制御するフォーカス制御の目標位置であるフォーカス位置

の調整方法およびその調整装置に関するものである。

#### 従来の技術

従来のフォーカス制御装置では、例えば特公昭61-14575号公報に記載されてるように、予め記録された調整用の信号を検出し、その検出した信号が最大になるように調整するものがある。第8図はこのような従来のフォーカス制御装置の構成を示すブロック図である。以下これを用いて従来のフォーカス制御装置およびそのフォーカス制御の目標位置（以下フォーカス位置と称す）の調整方法について説明する。

1は光源、2は光変調器、3は光ビームを作成するピンホール板、4は中間レンズ、5は半透明鏡、6は光源1から発生する光ビーム、7は回転可能な素子に取り付けられた全反射鏡、8は収束レンズ、9は収束レンズ8を上下に移動させるための駆動装置、10は予め調整用の信号が記録されている記録媒体、11は信号検出用の分割光検出器、12a、12bはプリアンプ、13は差動

増幅器 14 はトラッキング制御のために全反射鏡 7 を回転させる素子の駆動回路である。また 15 は光ビーム 6 が記録媒体 10 によって反射された反射ビーム、16 はフォーカス制御用の分割光検出器、17 a、17 b はプリアンプ、18 は差動増幅器、19 は駆動装置 9 の駆動回路、20 は記録媒体 10 を透過した光ビーム 6 の透過光である。

この装置におけるフォーカス制御について説明する。収束レンズ 8 へ光軸をずらして入射させた光ビーム 6 を記録媒体 10 上へ収束させ、その反射ビームを半透明鏡 5 により分離して分割光検出器 16 上へ照射する。このとき光ビーム 6 は収束レンズ 8 へ光軸をずらして入射させているので記録媒体 10 の上下動に応じて反射ビーム 15 の位置が移動する。そこで、この反射ビーム 15 の移動を分割光検出器 16 で検出し、差動増幅器 18 より出力されるフォーカスずれ信号に応じて収束レンズ 8 を駆動装置 9 により駆動して、光ビームが記録媒体 10 上で所定の収束状態になるように

制御する。

次にこの装置のフォーカス位置の調整方法について説明する。記録媒体 10 は特定の周波数の信号がスパイラル状に予め記録されている。記録媒体 10 を回転させた状態で、光ビームを照射しかつフォーカス制御をかけると、分割光検出器 16 の和信号を出力する和回路 21 には第 7 図のような再生信号出力が得られる。ここで横軸は時間軸であり T は記録媒体 10 の回転の一周期を示し、22 は再生信号出力である。再生信号出力 22 は記録媒体 10 上の光ビームのスポット径により異なり、フォーカスが合った時、つまり正しいフォーカス位置に制御されたときにスポット径が略略最小となって再生信号出力 22 が最大振幅となる。記録媒体 10 に偏心がなければ 1 回転に 1 回だけ記録トラックを横切るので第 7 図 A のような信号出力が得られ、偏心がある場合は何回も横切るので第 7 図 B のような信号出力が得られる。偏心の有無は本装置におけるフォーカス制御系の調整と直接の関係はないので説明は省略する。第 8 図は

記録媒体 10 上の光ビームのスポットを示している。23 は記録媒体 10 上の信号記録トラック、24 はトラックとトラックの間の未記録部、25 は記録媒体 10 上の光ビーム 6 のスポットである。

第 9 図は記録媒体 10 上の光ビーム 6 のスポット 25 のビーム径を変化させたときのフォーカス位置の移動と再生信号振幅の関係（以下この関係を再生信号特性と称す）を示したものであり、X 軸は光ビームのフォーカス位置が記録媒体 10 上の最適な位置にあるときを零として上下に移動した移動量を示し、Y 軸は和回路 21 の信号出力の最大値を示している。光ビーム 6 の収束点が正しく記録媒体 10 上にあるときにはスポット 25 の径は最小となり、したがって和回路 21 の出力は最大となる。和回路 21 の出力はエンベロープ検波回路 26、ピークホールド回路 27 を介して電圧指示装置 28 に入力されている。よって従来は和回路 21 の出力である再生信号の振幅が最大になるように、すなわち電圧指示装置 28 の指示値が最大になるように反射ビーム 15 と分割光検出

器 16 との位置関係を分割光検出器 16 上の境界線と垂直な方向にマイクロメータ 35 で動かして最適なフォーカス位置になるよう調整していた。

発明が解決しようとする課題

従来の技術においては、光ビームを最適な収束状態にするために記録媒体上に記録された信号の再生振幅を実測し、それが最大となるようにフォーカス位置を調整していた。ところが再生信号特性の最大の点はノイズ等の影響でばらつき、また第 9 図に示すように最大値付近は平坦な特性となっているので測定精度の限界により実際に最大値を獲すのは容易ではなく、調整に時間がかかっていた。

また装置の移動等で調整状態がずれるおそれのあるときはその都度、装置の外装を開いてフォーカス制御系の状態を確認し、フォーカス位置が変化している場合には最良の状態に調整する必要があった。また装置の使用時に外部からの振動、衝撃が加わったり、あるいは経時変化等によって光学系の構成部品等が変形し、光源 1、中間レンズ

4、分割光検出器16等が微小に移動した場合にも実質的に光学系が変わってしまうことになるので、フォーカス制御系の基準状態が正しくなくなると記録媒体10上に光ビーム6が正しく収束されなくなる。この状態で記録再生を行うと信号の品質が劣化し、装置の信頼性が低下してしまう。本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、最適なフォーカス位置に調整することを容易にし、正確かつ速やかに調整できる調整方法を提案すると共に、外部から何らかの力が加わったり、経時変化等によりフォーカス制御系の状態が変わった場合に、その状態を検出し自動的にフォーカス位置の調整を行うことにより常に光ビームを記録媒体上に正しく収束させ、記録媒体上に信号を品質良く記録、あるいは記録媒体上の信号を品質良く再生できる装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

本発明は、光ビームを記録媒体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段により収束された光ビームの収束点を記録媒体面と略略垂直な方向に

体を透過した透過光あるいは記録媒体により反射した反射光により記録媒体上に記録されている信号を検出する信号検出手段と、前記フォーカス制御手段の目標位置を変える目標位置可変手段と、前記目標位置可変手段により前記フォーカス制御手段の目標位置を変化させたときの各目標位置に対する前記信号検出手段の信号振幅の関係を3次関数に近似した後、前記目標位置可変手段を動作させ、目標位置を調整する目標位置調整手段とで構成したものである。

#### 作用

本発明は上記方法により、フォーカス制御系の目標位置であるフォーカス位置を変化させたときの各フォーカス位置に対する再生信号振幅の関係を3次関数で近似し、この近似した関数によって容易に再生信号振幅が最大となる点、あるいは再生信号振幅の等しい二点のフォーカス位置を求めることができ、その最大となる点あるいはその二点間の midpoint にフォーカス位置を調整するのでノイズ等の影響を受けることなく、最適な位置に簡単

移動する移動手段と、記録媒体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録媒体上に照射している光ビームの収束状態が略略一定になるように制御するフォーカス制御手段とを有する装置において、フォーカス制御の目標位置を変化させたときの目標位置に対する再生信号振幅の関係を3次関数で近似し、この近似した関数に基づいて光ビームの収束状態を調整するフォーカス位置の調整方法である。

また本発明は、光ビームを記録媒体に向けて収束する収束手段と、前記収束手段により収束された光ビームの収束点を記録媒体面と略略垂直な方向に移動する移動手段と、記録媒体上の光ビームの収束状態に対応した信号を発生する収束状態検出手段と、前記収束状態検出手段の信号に応じて前記移動手段を駆動し、記録媒体上に照射している光ビームの収束状態が略略一定になるように制御するフォーカス制御手段と、光ビームが記録媒

にかつ速やかに調整することが可能となり調整時間を短縮することができる。

また上記構成によって、上記方法を用いて調整を行うので、簡単にかつ速やかにフォーカス位置を調整することができ、マイクロコンピュータ等を用いて高精度の自動調整が実現可能となり、常に品質の良い信号の記録、再生を行うことができる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例であるフォーカス位置の調整方法によって調整を行うフォーカス位置の調整装置について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例であるフォーカス位置の調整装置の構成を示すブロック図である。従来のフォーカス制御装置と同様の部分には同じ番号を付し、その説明を省略する。

記録媒体10上に光ビーム6を照射しかつフォーカス制御をかけて記録媒体10上に予め記録された所定の周波数の信号を再生すると、分割光検出器11の和信号である和回路21の出力より調

整用の再生信号が得られる。この和回路21の出力はエンベロープ検波回路26、ピークホールド回路27、AD変換器40を介し、マイクロコンピュータ42に入力されている。マイクロコンピュータ42はAD変換器40からの入力によって光ビーム6の記録媒体10上の収束状態すなわち光ビーム6のフォーカス位置を検出することができる。

マイクロコンピュータ42はAD変換器40からの入力を記憶するためのRAM46(Rand am Access Memory)を備えており、またマイクロコンピュータ42はDA変換器41を介して、フォーカス位置を移動するため予め設定された調整データを所定の電圧に変換し合成回路43に入力する。合成回路43はその調整データに対応する電圧をフォーカス制御系に加えて所定の間隔でステップ的にフォーカス位置を移動し、記録媒体10上の光ビーム6の収束状態を変化させる。RAM46には変化させた光ビーム6の収束状態に対応するそれぞれの再生信号振

幅が数値として記憶される。マイクロコンピュータ42はRAM46に記憶された値を処理することによって、最適なフォーカス位置に移動するための調整データを算出し、DA変換器41、合成回路43を介してフォーカス制御系に加え、記録媒体10上の光ビーム6の収束状態を最適な状態にする。

また分割光検出器16のそれぞれの信号出力はブリアンプ17a、17bを介して和回路44に入力されている。和回路44の出力信号は記録媒体10上より反射された光ビーム6の全光量に比例した信号であり、除算器45に入力されている。除算器45には差動増幅器18の出力信号すなわち光ビーム6のフォーカス位置からの誤差を表すフォーカスずれ信号も入力されており、除算器45は差動増幅器18の出力信号を和回路44の出力信号で割算した信号を出力する。よって記録媒体10の反射率、光源1の光量等が変化してフォーカスずれ信号の検出系のゲインが変動しても単位フォーカスずれに対する除算器45の出力信号

は略略一定となる。よってマイクロコンピュータ42が同じデータを出力し、同じ電圧を合成回路43でこの除算器45の出力信号に加えたとき、光ビームのフォーカス位置の移動量は常に一定である。したがってマイクロコンピュータ42はフォーカスずれ信号の検出系のゲイン変動にかかわらず出力した調整データにより光ビーム6のフォーカス位置の調整を正確に行うことができる。また和回路21の出力信号である再生信号も光ビーム6の全光量に比例した信号であるので、和回路44の出力信号の代わりに和回路21の出力信号あるいは和回路44の出力信号と和回路21の出力信号の和信号を除算器45に入力して割算を実行しても同様の効果を得ることができる。

次に上述した第1図のフォーカス制御装置中のマイクロコンピュータ42によるフォーカス位置の調整方法を第2図を用いて詳しく説明する。第2図は設定された調整データによって所定の間隔でステップ的にフォーカス位置を移動した時の記録媒体10に対する光ビームのフォーカス位置と

和回路21に表れる再生信号振幅の最大値すなわちピークホールド回路27の出力との関係(以下この関係を再生信号特性と称す。)とその関係を近似した3次関数曲線を示した例であり、X軸はDA変換器41の出力電圧、つまり最初のフォーカス位置を零とした上下の移動量を示し、Y軸はピークホールド回路27から出力される再生信号の振幅を示している。マイクロコンピュータ42は所定の間隔でA点、B点、C点...とフォーカス位置を移動していき、移動した各々のフォーカス位置でピークホールド回路27の出力をAD変換器40を介して取り込み所定のサンプル数NをRAM46に記憶する。このとき近似の精度を上げるために再生信号特性上の極大点(最大点)の両側をサンプリングする。

次に、マイクロコンピュータ42からの所定のデータ出力によりフォーカス位置を移動した量 $x$ と記憶したピークホールド回路27の出力 $y$ との関係を関数 $y=f(x)$ に近似する。ところで再生信号特性は第2図の例のように光学系の収差等

・・・(2')

により最大点を中心に左右非対称の特性になることがある。したがって非対称な特性に対応して十分な近似精度を確保するには3次以上の関数で近似する必要がある。逆に高次の関数になると近似のための計算が複雑になるので再生信号特性を近似する関数は3次関数

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad \dots (1)$$

が最適である。

近似の方法としては種々の方法があるが 例えば最小二乗法を適用して行うことができる。上記した式(1)より

$$ax^3 + bx^2 + cx + d - y = 0 \quad \dots (2)$$

が成り立つが この式(2)に実際にマイクロコンピュータ42からのデータ出力により目標収束点を移動させた量 $x_j$ と記憶したピークホールド回路27の出力 $y_j$ (ただし $j$ は記憶したピークホールド回路27の出力の数)を代入したときはノイズ あるいは測定誤差等の影響により0とはならず

$$ax_j^3 + bx_j^2 + cx_j + d - y_j = v_j$$

係を近似し、近似後のピークホールド回路27の出力 $y$ が最大となる点 $m$ に対応した移動量 $x_m$ すなわち関数 $y = f(x)$ における極大点を算出する。この極大点における $x$ が最適なフォーカス位置の調整データである。

次にこの極大点の求め方について詳しく説明する。3次関数の場合、一般的に極大点、極小点が各1点存在する。極大点、極小点の $x$ 座標の値は3次関数

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad \dots (3)$$

を微分した2次関数

$$y' = 3ax^2 + 2bx + c \quad \dots (4)$$

で $y' = 0$ のときの $x$ の値である。したがって

$$3ax^2 + 2bx + c = 0$$

を2次方程式の解の公式を用いて解くと

$$x_1 = \{-b + \sqrt{b^2 - 3ac}\} / 3a \quad \dots (5)$$

$$x_2 = \{-b - \sqrt{b^2 - 3ac}\} / 3a \quad \dots (5)'$$

なる値をもつ。ここで $v_j$ の二乗の総和

$$\sum_{j=1}^N v_j^2$$

( $N$ は設定された所定のサンプル数)

が最小になるように $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ の値を定めると式(1)で表される曲線は第2図中の実線で示すようにマイクロコンピュータ42による実測値(A点～E点)のほぼ平均の位置を通る。よって移動した量 $x$ と記憶したピークホールド回路27の出力 $y$ との関係を近似する所定の関数 $y = f(x)$ を算出することができる。

したがってマイクロコンピュータ42は、ピークホールド回路27の出力を所定のサンプル数 $N$ 個記憶したあと上記した $v_j$ の二乗の総和が最小になるように演算を実行し、近似する関数 $y = f(x)$ を求め、その演算結果により移動した量 $x$ と記憶したピークホールド回路27の出力 $y$ との関

となり、このいずれかの $x$ が極大値あるいは極小値となる。ところで3次関数の特性上、極大点と極小点が存在するときは、必ず極大点の $y$ の値が大きくなる。したがって上記 $x_1$ 、 $x_2$ をもとの3次関数に代入して求めた $y$ の値 $y_1$ 、 $y_2$ を比較すれば $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ のどちらが極大点に相当するか判別することができる。したがって例えば $y_1 > y_2$ のときは、 $y_1$ に対応する $x_1$ が極大点の $x$ 座標であり、マイクロコンピュータ42は近似する関数を求めた後、その係数の値より、(5)および(5)'式の演算を実行すれば極大点、極小点の $x$ の値を求めることができ、この $x$ の値より求めた $y$ の値を比較することで極大点の $x$ の値を求めることができる。ところで近似した関数によっては極大点のみ存在することがある。このときは $x_1 = x_2$ となり、特に比較する必要はない。

極大点の $x$ の値を求めた後、マイクロコンピュータ42は前記 $x$ の値を調整データとして出力し、DA変換器41、合成回路43を介してフォーカ



ス制御系に加えフォーカス位置を移動し、記録媒体10上の光ビームの収束状態を最適な状態にする。

以上本実施例におけるマイクロコンピュータ42によるフォーカス位置の調整方法について説明したが、この本実施例における処理の流れを第3図に示す。

ところで上述した実施例はマイクロコンピュータ42によって再生信号振幅を記憶し、その記憶された信号振幅を所定の関数に近似して、近似後の信号振幅が最大になる点を求め、その点に光ビームのフォーカス位置を移動させる調整方法であるが、近似後の信号振幅が最大になる点を求めない別の調整方法について第4図を用いて説明する。なお先に述べた方法と重複する部分は説明を省略する。マイクロコンピュータ42は、ピークホールド回路27の出力を所定のサンプル数N個を記憶したあと上記したvの二乗の総和が最小になるように演算を実行し、移動した量xと記憶したピークホールド回路27の出力yとの関係を所定の

3次関数に近似する。この調整方法では、3次関数に近似した後のピークホールド回路27の出力yが等しくなる二点の組を選び、その中点にあたる点に対応する位置へ移動するための調整データを算出する。例えば第4図中の最初のフォーカス位置A点のyの値 $y_0$ をとる点は3次関数の場合A点を含め3点存在する。実際に求めるA'点は極大点m( $x_0, y_0$ )を中心に略略対称な位置にあるので、その対称な位置に対応するP点のxの値 $2x_0$ をを適当に増減して近似関数に代入し、そのときのyの値を求め、 $y_0$ と略略等しくなるyの値をとるxが求めるA'点に対応する。したがってマイクロコンピュータ42は、これらの処理を実行し、再生信号振幅の等しい2点A、A'のフォーカス位置の移動量xの値を求め、その中点Qを算出する。この中点Qのフォーカス位置の移動量xが最適なフォーカス位置への調整データであり、この値を出力し、DA変換器41、合成回路43を介してフォーカス制御系に加えてフォーカス位置を移動し、記録媒体10上の光ビーム6の収束

状態を最適な状態にする。なお上記再生信号振幅の等しい2点の位置は特に限定されることはなく、また極大点を求めなくても測定点の範囲内で適当な移動量xの値を近似関数に繰り返し代入、比較しても再生信号振幅の等しい2点の位置を算出することができる。

この調整方法でのマイクロコンピュータ42における処理の流れを第5図に示す。

ところで前述した実施例では、記憶された再生信号振幅をを所定の関数に近似する際、最小二乗法によって再生信号特性の近似を行い調整を行う方法について説明したが、本発明はこの最小二乗法以外の近似方法を用いた場合でも本発明はマイクロコンピュータ42で実行する演算処理を変更することで適応することができる。

さらに少なくとも4つの点におけるピークホールド回路27の出力を測定すれば所定の3次関数に近似することができ、光ビームのフォーカス位置の調整を実現することができる。例えば所定の3次関数

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

に近似する場合、異なる4点のx及びyの値を代入すれば係数a、b、c、dを定めることができる。よってこの処理を繰り返し平均をとることによって再生信号特性を所定の3次関数に精度良く近似することができ、近似した後、yの値が最大となる点に対応する移動量x、あるいはyの値が等しくなる二点間の中点に対応する移動量xを求め、それに応じて移動することで光ビームのフォーカス位置の調整を実現することができる。

またマイクロコンピュータ42に入力される各々の収束点での再生信号振幅の平均、あるいは最適なフォーカス位置へ移動するためにマイクロコンピュータ42から出力する調整データの平均をとり、その平均値によって調整を行うことにより調整精度を向上させることができる。

次にこのフォーカス位置の調整の適用例について説明する。マイクロコンピュータ42は装置の電源が入ったり、あるいは記録媒体10が交換されると、記録媒体10を回転させ、光源1を光ら

せ、フォーカス制御及びトラッキング制御をかけ、記録再生可能な状態（以下スタンバイ状態と称す。）にする。その後直ちにフォーカス位置の調整を実行するように構成すれば、装置の移動等で調整状態がずれたおそれのあるときでも装置の外装を開いて再調整する手間を省く事ができる。また使用時の温度変化等による制御系の状態変化に対応するためには、マイクロコンピュータ42の持つ時間計測機能を用いて、スタンバイ状態になってから所定の時間毎、あるいは所定の時間、記録も再生も行わなかった時、フォーカス位置の調整を実行するように構成すればよい。あるいは記録再生の命令信号をマイクロコンピュータ42に入力し、例えばその記録再生のための検索動作の前あるいは後にフォーカス位置の調整を実行するように構成してもよい。

また調整状態が著しくずれていると信号の記録再生が正しくできないので、正しく記録できなかったことあるいは再生できなかったことを知らせる信号をマイクロコンピュータ42に入力し、そ

の入力があったときフォーカス位置の調整を実行し、調整後再度記録あるいは再生を行うように構成すれば、さらに信頼性の高い装置にすることができる。このようにマイクロコンピュータ42を用いてフォーカス位置の調整を装置に適用すれば、温度変化、経時変化等によって光学系の構成部品が変形し、実質的に光学系が変わってしまってもフォーカス制御系の基準状態が正しくなくなっても充分対応することができる。あるいは圧電素子等を用いた加速度センサー、サーミスタ等の温度センサーを装置に取り付ければ、そのセンサーによって装置に振動、衝撃が印加されたことを、または装置内の温度が変化したことを検出した時、目標位置の調整を実行するように構成することもできる。これによって装置の使用時に外部からの振動、衝撃、または温度変化等により調整状態がずれても速やかに対応することができる。

また本装置における光ビーム6のフォーカス位置の調整は前述したようなフォーカス制御系に信号を加える方法以外の方法でも実現することがで

きる。例えば、プリアンプ17a、bの各々のゲインを変えると、光ビーム6の収束状態が変化するので、最適な収束状態になるようにプリアンプ17a、bの各々のゲインを設定すれば、フォーカス位置の調整を行うことができる。本実施例をこのような光ビーム6の収束状態を変化させる他の調整方法に適用しても同様の効果を得ることができる。

さらに本実施例は予め調整用の信号が記録された記録媒体を使用しているが、調整用ではなく他の目的のために記録されている信号（例えばトラックあるいはセクタのアドレス信号、同期信号、あるいは記録した情報信号）を適当に処理して調整用の信号の代わりに用いても良い。また書き換え可能な記録媒体を用いる場合でも、例えば調整用の信号の記録、再生を繰り返してしてフォーカス位置の調整を行い、調整が完了したらその信号を消去するように構成すれば、本実施例を適用することができる。また本実施例を再生のみの光学式再生装置にも適用すれば、品質の良いまた信頼

性の高い再生信号を常に得ることができる。

#### 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、正確にかつ速やかにフォーカス制御系の目標収束点であるフォーカス位置の調整を行うことができ、外部から何らかの力が加わったり、経時変化等によりフォーカス制御系の状態が変わった場合でも、自動的にフォーカス位置を調整することにより常に光ビームを記録媒体上に正しく収束し品質の良い信号の記録、再生を行うことができ、信頼性の高い装置を提供することができる。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明であるフォーカス位置の調整装置の構成を示すブロック図、第2図は本発明である調整方法による動作を説明するためのフォーカス位置の移動量と再生信号振幅との関係およびその関係を近似した3次関数曲線を示した特性図、第3図は調整方法を実現するためにマイクロコンピュータで行う処理の流れを示す流れ図、第4図は別の調整方法による動作を説明するためのフォ

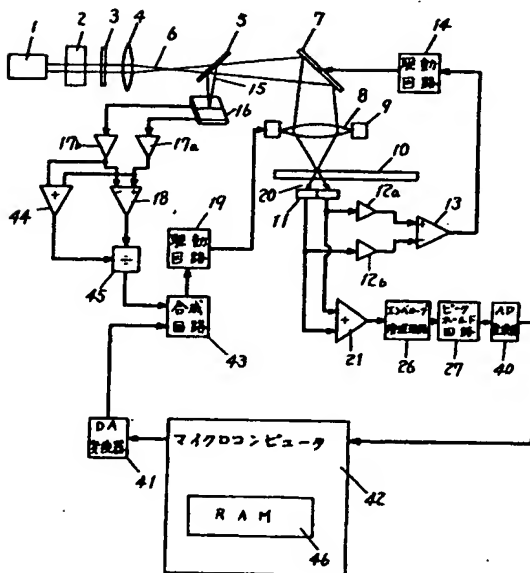
ーカス位置の移動量と再生信号振幅との関係およびその関係を近似した3次関数曲線を示した特性図 第5図は別の調整方法を実現するためにマイクロコンピュータで行う処理の流れを示す流れ図 第6図は従来のフォーカス制御装置の構成を示すブロック図 第7図は従来のフォーカス制御装置の調整方法を説明するための波形図 第8図は同装置に用いる記録媒体の拡大図 第9図は従来の装置の動作を説明するための光ビームのスポットのビーム径を変化させたときのフォーカス位置と再生信号振幅との関係を示した特性図である。

1・・・光源 2・・・光変調器 3・・・ピンホール板 4・・・中間レンズ 5・・・半透明鏡 6・・・光ビーム 7・・・全反射鏡 8・・・収束レンズ 9・・・駆動装置 10・・・記録媒体 11・・・分割光検出器 12 a, b・・・プリアンプ 13・・・差動増幅器 14・・・駆動回路 15・・・反射ビーム 16・・・分割光検出器 17 a, b・・・プリアンプ 18・・・差動増幅器 19・・・駆動回路 20

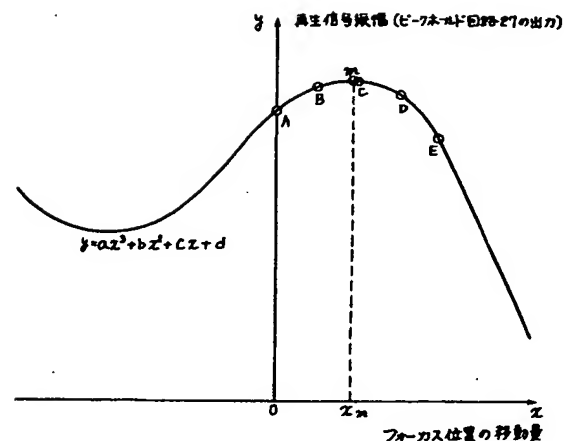
・・・透過光 21・・・和回路 22・・・再生信号出力 23・・・信号記録トラック 24・・・未記録部 25・・・光ビームのスポット 26・・・エンベロープ検波回路 27・・・ピークホールド回路 28・・・電圧指示装置 35・・・マイクロメータ 40・・・AD変換器 41・・・DA変換器 42・・・マイクロコンピュータ 43・・・合成回路 44・・・和回路 45・・・除算器 46・・・RAM

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

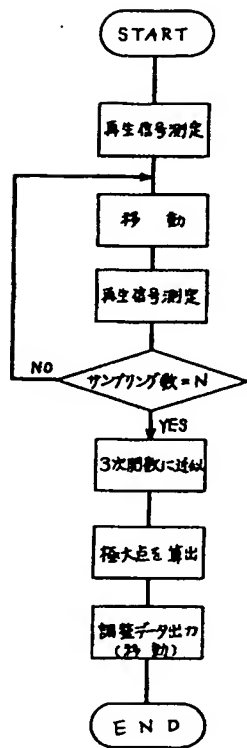
第 1 図



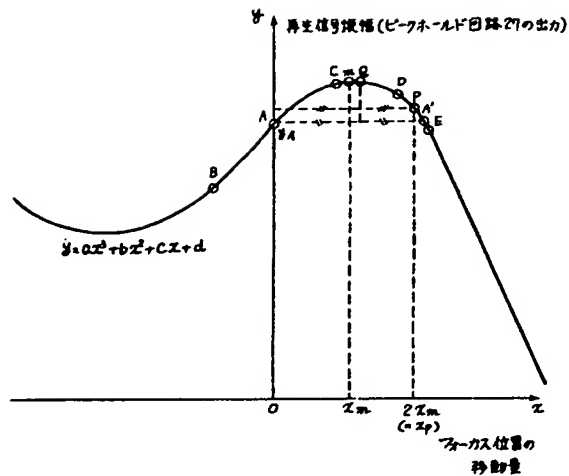
第 2 図



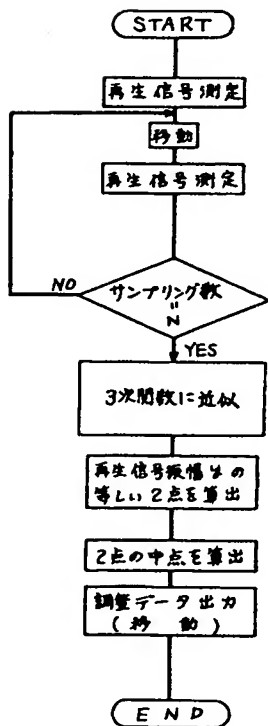
第 3 図



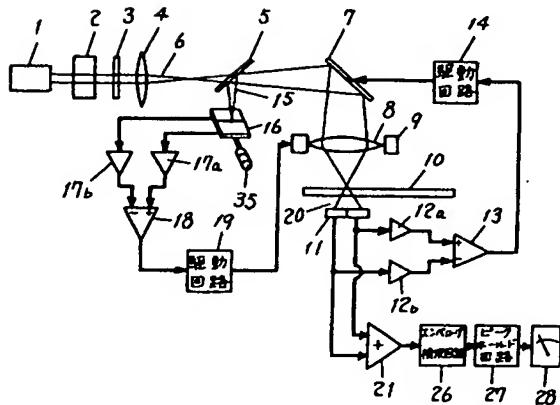
第 4 図



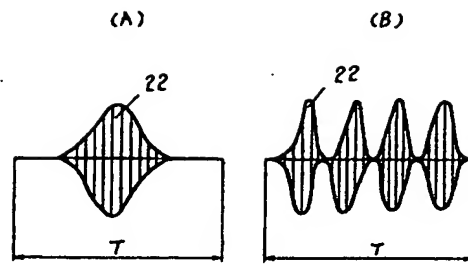
第 5 図



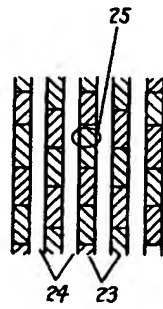
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

